

CMC. Tema 3.....Dinámica terrestre

- Al observar la tierra queda claro que se trata de un planeta dinámico ya que su superficie cambia constantemente debido a diversos procesos geológicos.
 - Algunos de estos procesos son violentos y muy evidentes como los terremotos o las erupciones volcánicas.
 - Otros son aún más espectaculares pero tan lentos que son inapreciables con nuestra escala temporal. Un ejemplo es la formación de cordilleras donde encontramos rocas de origen marino a kilómetros de altitud, afectadas por colosales pliegues y fracturas y desgastadas por la erosión.
 - Nuestro planeta no ha sido siempre igual. Necesitamos repasar su estructura interna y saber cómo se formó.
 - [Estructura interna](#). Modelos geoquímico, dinámico y actual.
 - [Estructura horizontal de la corteza](#). Oceánica y continental.
 - [Formación del planeta](#). Teoría de la acreción homogénea. Pag 27.
1. Durante millones de años la Tierra recibía continuamente impactos de planetesimales menores que ella.
 2. La energía liberada la fundió completamente transformándola en una bola de magma.
 3. Los materiales más densos emigraron al interior formando el núcleo. Los más ligeros se situaron alrededor formando las rocas del manto. Los gases liberados formaron la atmósfera.
 4. Cuando disminuyeron las colisiones y la Tierra se enfrió se formó la corteza que impediría la disipación brusca de la energía interna.

1. Las hipótesis orogénicas.

- A lo largo de la historia los científicos han elaborado diversas hipótesis para explicar la formación de los grandes relieves que aparecen en nuestro planeta. Orogénesis significa formación de orógenos o cordilleras.
- Estas teorías fueron de dos tipos:

- **Fijistas.**
 - Presuponen que la distribución de océanos y continentes siempre ha sido igual que la actual.
 - La principal es el contraccionismo. Indica que la Tierra se enfría desde su formación, en tal proceso se contrae y su superficie se “arruga” formando las cordilleras. Esta hipótesis no explica porqué aparecen en lugares concretos.
 - Fueron las primeras y hoy están totalmente descartadas.
- **Movilistas.**
 - Proponen que los continentes han cambiado de posición a lo largo del tiempo y al moverse crean fuerzas horizontales capaces de comprimir masas de roca y elevar las cordilleras.
 - Las principales son:
 - Deriva Continental. Propuesta por Alfred Wegener en 1912.
 - Expansión de fondo oceánico. Publicada por Hess en 1960.
 - Tectónica de placas. Se impone en la década de los 70 y es la teoría actualmente aceptada.

2. Antecedentes de la teoría actual.

- La tectónica de placas es una teoría de carácter global básicamente por dos razones.
 - Explica gran cantidad de fenómenos que afectan a la totalidad del planeta.
 - Aúna datos aportados por varios grupos de científicos englobando teorías anteriores.
- Sus antecedentes son básicos en su configuración. Los principales son los siguientes: la teoría de la Deriva Continental, la expansión de los fondos oceánicos y la distribución de áreas sísmicas y volcánicas.

2.1. La Deriva Continental.

- Supone que hace 200 m.a. todos los continentes formaban uno solo al que se denominó Pangea. Dicho continente se fragmentó y el desplazamiento de los bloques originó la distribución actual.
- Se basa en tres tipos de pruebas.

- **Geográficas.** Ensamblaje perfecto entre África y Sudamérica si consideramos las plataformas continentales. Continuidad de algunas cadenas montañosas si “unimos” ambos continentes.
- **Paleoclimáticas.** Hace más de 300 m.a. hubo una glaciación. El hielo del casquete polar sur se extendió formando estrías en las rocas de los continentes que cubría. Se han encontrado rocas con dichas marcas en zonas de África, Sudamérica, India, Australia y la Antártida. Esto indica que algunas regiones estuvieron en la misma época unidas y más cercanas al polo sur.
- **Paleontológicas.** Existen fósiles de plantas y animales terrestres idénticos y con edad superior a 200 m.a. en África y Sudamérica. Esto indica que estuvieron unidas. Pag. 33. A, B, C y D.

2.2. La expansión de los fondos oceánicos.

- Durante los años 50 del siglo pasado tuvo lugar, por razones militares, el desarrollo de la Oceanografía.
- Se estudió el fondo marino utilizando buques oceanográficos equipados con sonar.
- Se descubre pues como es el relieve oceánico y se configuran los mapas actuales.
- En 1962 Harry Hess propone que el fondo oceánico se forma en las dorsales al solidificar el magma que asciende de la astenosfera. Este material actúa separando los bloques continentales y provocando la expansión del océano (crecimiento). También indica que el fondo del océano se desliza a través de las llanuras abisales y se destruye en las fosas oceánicas donde se incorpora, fundiéndose, al manto superior. Las pruebas que apoyan esta teoría son las siguientes:
 - En las dorsales y en las fosas se detecta una fuerte actividad sísmica y volcánica.
 - El espesor de los sedimentos aumenta al acercarnos a los continentes, hasta 1,3 Km., y es nulo en el rift de la dorsal. Si el fondo del océano fuera tan antiguo como los continentes debería tener una capa de sedimentos de 17 Km. de espesor.

- La edad de las rocas aumenta simétricamente al acercarnos a los continentes. No supera nunca los 180 m.a. y es nula en la dorsal.
- El flujo térmico disminuye al acercarnos a los continentes también de forma simétrica.
- La distribución de bandas magnéticas es simétrica respecto al eje de la dorsal, por lo tanto rocas situadas a la misma distancia y en sentido diferente se formaron con el mismo campo magnético.

Dibujo.

2.3. La distribución de áreas sísmicas y volcánicas.

- Durante la década de los 60 se estableció la red mundial de sismógrafos que permitió localizar los epicentros de los principales seísmos.
- Estos puntos coinciden con las zonas donde se concentran los principales volcanes y aparecen mayoritariamente en:
 - Los márgenes del Océano Pacífico.
 - El centro de los océanos.
 - El Mar Mediterráneo.
 - Franja sur de Asia.
- En 1968 Wilson sugiere que la superficie terrestre está dividida en placas rígidas cuyos límites coinciden con los cinturones sísmicos y volcánicos. Pag. 33. F.

3. La Tectónica de Placas.

- Teoría global publicada en 1968 y desarrollada a lo largo de los años 70.
- Explica los siguientes fenómenos geológicos:
 - Distribución de áreas sísmicas y volcánicas.
 - Formación de cordilleras y relieves marinos (dorsales y fosas).
 - Deriva continental. Desplazamiento.
 - Fragmentación de los continentes.
 - Expansión de los océanos.
 - Deformación de los materiales de la corteza.
- Basada en los siguientes puntos:

- La litosfera está formada por placas que encajan entre sí como pieza de un rompecabezas.
- Las placas se mueven, arrastrando con ellas a los continentes, debido a las corrientes de convección de la astenosfera (parte del manto superior).
- La mayor parte de la actividad geológica interna se produce en los límites entre placas por el movimiento relativo de éstas (acercamiento, alejamiento, fricción lateral).
- La litosfera oceánica se genera continuamente en las dorsales y se destruye en las fosas oceánicas.

4. Tipos de placas y sus límites.

- Según el tipo de litosfera que las forman distinguimos: Pag 29
 - Placas oceánicas:
 - Pacífica.
 - De Nazca.
 - Placas continentales:
 - Árábica.
 - Iraní.
 - Placas mixtas:
 - Sudamericana.
 - Africana.
- La mayoría son mixtas y actualmente se tiende a distinguir solo placas oceánicas o mixtas.
- En los límites entre placas distinguimos tres tipos de bordes:
 - Constructivos o divergentes.
 - Destructivos o convergentes.
 - Pasivos o con movimiento lateral.

5. Los bordes divergentes. Pag 31.

- Separación de placas.
- Formación de litosfera oceánica.

- Aparecen dos estructuras geológicas: dorsales y rift continentales.

5.1. Las dorsales.

- Elevaciones submarinas de gran longitud (hasta 60.000 Km.) y una altura media de 2 Km.
- Formadas por dos alineaciones montañosas separadas por una fosa, que ocupa el eje central llamada rift.

Dibujo

- No son continuas pues se forman de segmentos separados por fallas transformantes.
- Por el rift asciende el magma procedente del manto astenosférico. Éste solidifica y se deposita formando nueva litosfera y produciendo la expansión del océano.

Ejem: Dorsal Atlántica. **Dibujo.**

5.2. Los rifts intracontinentales.

- Representan una de las etapas iniciales de la evolución de bordes divergentes.
- Se separan placas que forman parte de un mismo continente, como consecuencia dicho continente se fragmenta.
- Un claro ejemplo es el Rift Valley de África (cuerno de África).
- La grieta del rift forma la región de los grandes lagos (Victoria, Tanganika, etc.) en la que encontramos importantes volcanes (Kenia, Kilimanjaro).

Dibujo.

6. Los bordes convergentes. Pag 30.

- Choque entre placas.
- Destrucción de litosfera oceánica.

- Si las placas tienen distinta densidad, la más densa se introduce bajo la más ligera mediante un proceso llamado subducción.
- La superficie de subducción se denomina plano de Benioff y en ella se localizan los hipocentros de los terremotos causados.
- Existen tres tipos de convergencia: C-O, O-O y C-C.

6.1. Convergencia océano-continente.

- La placa oceánica es más densa y se introduce bajo la continental. El plano de Benioff forma poco ángulo con lo que hay una gran fricción que origina una fuerte actividad sísmica y volcánica. **Dibujo.**
- En el margen continental aparece un orógeno por plegamiento y elevación de los sedimentos acumulados en la fosa.

Ejercicio: Realiza un corte transversal en dirección O-E de las placas de Nazca y Sudamericana y nombra todas las estructuras litosféricas y astenosféricas que aparecen. **Dibujo.**

6.2. Convergencia océano-océano.

- En principio ambas placas tienen la misma densidad pero la más antigua está más fría y ha acumulado más sedimentos, por tanto subduce bajo la más moderna.
- El plano de Benioff forma un ángulo muy pronunciado por lo que la actividad sísmica no es muy intensa (menor fricción).
- Como la subducción es muy rápida se funden muchos materiales y se generan magmas ascendentes que escapan por grietas o fracturas de la placa pasiva.
- La acumulación forma áreas insulares (Aleutianas) que a veces aparecen sobre plataformas continentales (Filipinas, Japón).

Dibujo.

Ejercicio: Realiza un corte de la Placa Índica y de la Placa Pacífica en dirección O-E que pase por Nueva Zelanda.

Dibujo.

6.3. Convergencia continente-continente.

- Chocan dos bloques continentales. Ambos tienen la misma densidad y ninguno subduce.
- Los sedimentos marinos que había entre los continentes se pliegan formando un orógeno. En el centro del mismo queda atrapada parte de la corteza oceánica (que desapareció por subducción) mediante un fenómeno llamado abducción.

Dibujo.

Ejercicio: Representa un corte de las placas Euroasiática e Índica que pase por el Himalaya con dirección N-S. Dibujo.

7. Las fallas transformantes.

- Se localizan generalmente en las dorsales produciendo fracturas cada 100 Kms. aproximadamente.
- En la zona de rozamiento se genera gran cantidad de energía elástica que produce fuertes sismos cuando es liberada.
- No se crea ni se destruye litosfera oceánica. Bordes pasivos.
- Fricción lateral.
- Algunas afectan a zonas emergidas como la falla de San Andrés que separa la península de California del resto del continente.

Dibujo.

8. El interior de las placas.

- En general no presentan actividad geológica pero existen zonas donde ésta es muy intensa. Esto se explica por la existencia de puntos calientes donde suponemos la presencia de un penacho o pluma de materiales que ascienden desde el manto profundo (o desde el núcleo).
- En los océanos puede originar archipiélagos de islas volcánicas que se disponen ordenadamente según su edad. Tal es el caso de las Islas Hawai.

Dibujo.

- En los continentes un punto caliente puede formar un rift continental.

9. El motor de las placas.

- Ninguno de los modelos propuestos hasta la fecha explica satisfactoriamente este movimiento.
- Cronológicamente los más destacables son:

- **Modelo de la convección del manto.**

- Propuesto por Holmes en 1920.
- Considera al manto fluido y con corrientes de convección.
- Se desestima al descubrirse que el manto no es fluido sino sólido-plástico.

- **Modelo astenosférico.**

- Aceptado por la tectónica de placas.
- Se cuestiona pues la astenosfera parece no existir y no puede considerarse una capa continua.

- **Modelo de subducción profunda.**

- Flujo ascendente de calor desde el núcleo externo.
- Los penachos ascendentes producen fracturas que generan dorsales.
- La subducción / gravedad “tira” del resto de la placa.
- Tomografía sísmica.

10. El ciclo de Wilson.

- Sucesión de fenómenos desde que un gran continente se fragmenta hasta que las piezas generales colisionan nuevamente.
 - Abombamiento y rift continental (África Oriental).
 - Mar lineal. Mar Rojo.
 - Océano en expansión. Océano Atlántico.
 - Orógeno pericontinental. Los Andes.
 - Océano en regresión. Océano Pacífico.

- Orógeno intercontinental. Himalaya.

CMC Tema 3.....Dinámica terrestre

- 1) ¿Qué explican las teorías orogénicas? ¿En qué se diferencian las fijistas de las movilizistas?
- 2) ¿Qué es el contraccionismo? ¿Qué opinas sobre dicha teoría?
- 3) ¿Por qué decimos que la Tectónica de Placas es una teoría global? ¿Cuáles son sus principales antecedentes?
- 4) ¿Cuáles son las principales áreas sísmicas y volcánicas de nuestro planeta? ¿Consideras lógica la suposición de que dichas zonas coinciden con los límites entre placas? Razona la respuesta.
- 5) Enuncia la hipótesis de Hess y explica brevemente las pruebas que apoyan dicha teoría.
- 6) ¿Qué nos dice la teoría de la Deriva Continental? Resume las tres pruebas en que se basa.
- 7) ¿Qué fenómenos explica la Tectónica de Placas? Resume sus puntos principales.
- 8) ¿Por qué se tiende a distinguir sólo placas oceánicas y mixtas?
- 9) ¿Qué ocurre en los bordes divergentes? ¿Y en los convergentes? ¿Qué estructuras se generan?
- 10) ¿Son las dorsales continuas longitudinalmente? ¿Y transversalmente? Razona la respuesta.
- 11) ¿Por qué decimos que Islandia es un país de hielo y fuego?
- 12) A partir del mapa de placas explica cómo crees que estarán dentro de 100 m.a. las siguientes regiones:
 - a. El mar Mediterráneo.
 - b. El Rift Valley africano.
 - c. La península de California.
 - d. El mar Rojo.
- 13) ¿Qué ocurre en una zona de subducción? ¿Qué es el plano de Benioff? ¿Cómo se relaciona su inclinación con el grado de actividad sísmica?
- 14) Explica con un dibujo cómo se forma un archipiélago en arco.
- 15) ¿Qué ocurre cuando chocan dos bloques continentales? ¿Qué es la obducción?
- 16) ¿Qué tipo de fuerza produce la actividad sísmica en una falla transformante? ¿Por qué consideramos a estas zonas bordes pasivos?
- 17) Explica cómo se han formado las islas Hawái teniendo en cuenta la edad de las mismas.
- 18) ¿Qué consideramos hoy día que causa el movimiento de las placas?
- 19) Indica las distintas fases del ciclo de Wilson citando un lugar de la Tierra donde observemos cada una de ellas.
- 20) Repaso de todos los cortes de placas realizados en clase.

- 21) Realiza un corte que una la dorsal Pacífica y la dorsal Atlántica cruzando las placas de Cocos y del Caribe.
- 22) Pag 34 y 35. 7-16.